**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ**

**(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСТИТЕТ)**

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3**

**по курсу объектно-ориентированное программирование I семестр, 2021/22 уч. год**

Студент *Борисов Ян Артурович, группа М80-208Б-20*

Преподаватель *Дорохов Евгений Павлович*

**Условие**

Задание: Вариант 2: Квадрат, Прямоугольник, Трапеция. Необходимо спроектировать и запрограммировать на языке C++ классы трех фигур, согласно варианту задания. Классы должны удовлетворять следующим правилам:

1. Должны быть названы также, как в вариантах задания и расположенны в раздельных файлах: отдельно заголовки (имя\_класса\_с\_маленькой\_буквы.h), отдельно описание методов (имя\_класса\_с\_маленькой\_буквы.cpp).

2. Иметь общий родительский класс Figure;

3. Содержать конструктор, принимающий координаты вершин фигуры из стандарт- ного потока std::cin, расположенных через пробел. Пример: "0.0 0.0 1.0 0.0 1.0 1.0 0.0 1.0"

4. Содержать набор общих методов:

• size\_t VertexesNumber() - метод, возвращающий количество вершин фигуры;

• double Area() - метод расчета площади фигуры;

• void Print(std::ostream os) - метод печати типа фигуры и ее координат вершин в поток вывода os в формате: "Rectangle: (0.0, 0.0) (1.0, 0.0) (1.0, 1.0) (0.0, 1.0)"с переводом строки в конце.

**Описание программы**

Исходный код лежит в 10 файлах:

1. main.cpp: основная программа, взаимодействие с пользователем посредством команд из меню

2. figure.h: описание абстрактного класса фигур

3. point.h: описание класса точки

4. rectangle.h: описание класса прямоугольника, наследующегося от figure. 5.square.h: описание класса квадрата, наследующегося от figure.

6.trapezoid.h: описание класса трапеции, наследующегося от figure.

7.point.cpp: реализация класса точки

8. rectangle.cpp: реализация класса пятиугольника, наследующегося от

figure

9. square.cpp: реализация класса шестиугольника, наследующегося от figure.

10. trapezoid.cpp: реализация класса восьмиугольника, наследующегося от figure.

**Дневник отладки**

Во время выполнения лабораторной работы программа не нуждалась в отладке, все ошибки компиляции были исправлены с первой попытки. После их исправления программа работала так, как было задумано изначально.

**Недочеты**

Во время выполнения лабораторной работы недочетов в программе обнаружено не было.

**Выводы:**

Основная цель лабораторной работы №3 - знакомство с парадигмой объектно-ориентированного программирования на языке С++. Могу сказать, что справился с этой целью весьма успешно: усвоил 3 основных принципа ООП: полиморфизм, наследование, инкапсуляция, освоил базовые понятия ООП, такие как классы, методы, конструкторы, деструкторы… Ознакомился с ключевыми словами virtual, friend, private, public... Повторил тему “директивы условной компиляции”, “перегрузка функций/операторов”, работа со стандартными потоками ввода-вывода. Лабораторная работа №3 успешно выполнена.

**Исходный код**

Figure.h

#include "point.h"

class Figure{

public:

virtual ~Figure() {};

virtual void Print(std::ostream& os) = 0;

virtual double Area() = 0;

virtual size\_t VertexesNumber() = 0;

};

Point.h

#include <iostream>

class Point {

public:

Point();

Point(std::istream &is);

Point(double x, double y);

double dist(Point& other);

friend std::istream& operator>>(std::istream& is, Point& p);

friend std::ostream& operator<<(std::ostream& os, Point& p);

private:

double x\_;

double y\_;

};

Point.cpp

#include "point.h"

#include <cmath>

Point::Point() : x\_(0.0), y\_(0.0) {}

Point::Point(double x, double y) : x\_(x), y\_(y) {}

Point::Point(std::istream &is) {

is >> x\_ >> y\_;

}

double Point::dist(Point& other) {

double dx = (other.x\_ - x\_);

double dy = (other.y\_ - y\_);

return std::sqrt(dx\*dx + dy\*dy);

}

std::istream& operator>>(std::istream& is, Point& p) {

is >> p.x\_ >> p.y\_;

return is;

}

std::ostream& operator<<(std::ostream& os, Point& p) {

os << "(" << p.x\_ << ", " << p.y\_ << ")";

return os;

}

Main.cpp

#include <iostream>

#include "square.h"

#include "rectangle.h"

#include "trapezoid.h"

int main() {

Square a;

Square sqr(std::cin);

sqr.Print(std::cout);

std::cout << "Площадь квадрата: " << sqr.Area() << std::endl;

std::cout << "Количество вершин в квадрате " << sqr.VertexesNumber() << std::endl;

Rectangle b;

Rectangle rec(std::cin);

rec.Print(std::cout);

std::cout << "Площадь прямоугольника: " << rec.Area() << std::endl;

std::cout << "Количество вершин в прямоугольнике " << rec.VertexesNumber() << std::endl;

Trapezoid c;

Trapezoid tr(std::cin);

tr.Print(std::cout);

std::cout << "Площадь трапеции: " << tr.Area() << std::endl;

std::cout << "Количество вершин в трапеции " << tr.VertexesNumber() << std::endl;

return 0;

}

Rectangle.cpp

#include "rectangle.h"

Rectangle::Rectangle() : a(), b(), c(), d() {

std::cout << "Default rectangle was created" << std::endl;

}

Rectangle::Rectangle(std::istream &is) {

std::cout << "Enter lower left coordinate" << std::endl;

std::cin >> a;

std::cout << "Enter upper left coordinate" << std::endl;

std::cin >> b;

std::cout << "Enter upper right coordinate" << std::endl;

std::cin >> c;

std::cout << "Enter lower right coordinate" << std::endl;

std::cin >> d;

std::cout << "Rectangle was created" << std::endl;

}

Rectangle::~Rectangle(){

std::cout << "Rectangle deleted" << std::endl;

}

void Rectangle::Print(std::ostream& os) {

std::cout << "Rectangle: " << a << " " << b << " " << c << " " << d << std::endl;

}

double Rectangle::Area() {

double len\_a = a.dist(b);

double len\_b = b.dist(c);

return len\_a \* len\_b;

}

size\_t Rectangle::VertexesNumber() {

return 4;

}

Rectangle.h

#include "figure.h"

class Rectangle: public Figure {

public:

Rectangle();

Rectangle(std::istream &is);

virtual ~Rectangle();

void Print(std::ostream& os);

double Area();

size\_t VertexesNumber();

private:

Point a, b, c, d;

};

Square.h

#include "figure.h"

#include <iostream>

#include "point.h"

class Square : public Figure {

public:

Square();

Square(std::istream &is);

virtual ~Square();

void Print(std::ostream& os);

double Area();

size\_t VertexesNumber();

private:

Point a, b, c, d;

};

Square.cpp

#include "square.h"

Square::Square() : a(), b(), c(), d() {

std::cout << "Default square was created" << std::endl;

}

Square::Square(std::istream &is) {

std::cout << "Enter lower left coordinate" << std::endl;

std::cin >> a;

std::cout << "Enter upper left coordinate" << std::endl;

std::cin >> b;

std::cout << "Enter upper right coordinate" << std::endl;

std::cin >> c;

std::cout << "Enter lower right coordinate" << std::endl;

std::cin >> d;

std::cout << "Square was created" << std::endl;

}

Square::~Square() {

std::cout << "Square deleted" << std::endl;

}

void Square::Print(std::ostream& os) {

std::cout << "Square: " << a << " " << b << " " << c << " " << d << std::endl;

}

double Square::Area() {

double len\_a = a.dist(b);

double len\_b = b.dist(c);

return len\_a \* len\_b;

}

size\_t Square::VertexesNumber() {

return 4;

}

Trapezoid.h

#include "figure.h"

class Trapezoid: public Figure{

public:

Trapezoid();

Trapezoid(std::istream &is);

virtual ~Trapezoid();

void Print(std::ostream& os);

double Area();

size\_t VertexesNumber();

private:

Point a, b, c, d;

};

Trapezoid.cpp

#include "trapezoid.h"

#include "figure.h"

#include <cmath>

Trapezoid::Trapezoid(): a(), b(), c(), d() {

std::cout << "Default trapezoid was created" << std::endl;

}

Trapezoid::Trapezoid(std::istream &is) {

std::cout << "Enter lower left coordinate" << std::endl;

std::cin >> a;

std::cout << "Enter upper left coordinate" << std::endl;

std::cin >> b;

std::cout << "Enter upper right coordinate" << std::endl;

std::cin >> c;

std::cout << "Enter lower right coordinate" << std::endl;

std::cin >> d;

std::cout << "Trapezoid was created" << std::endl;

}

Trapezoid::~Trapezoid() {

std::cout << "Trapezoid deleted" << std::endl;

}

void Trapezoid::Print(std::ostream& os) {

std::cout << "Trapezoid: " << a << " " << b << " " << c << " " << d << std::endl;

}

double Trapezoid::Area() {

double A = a.dist(d);

double B = b.dist(c);

double C = a.dist(b);

double D = c.dist(d);

double p = (A + B + C + D) / 2;

double area = ((A + B) / abs(A - B)) \* sqrt((p - A) \* (p - B) \* (p - A - C) \* (p - A- D)) ;

return area;

}

size\_t Trapezoid::VertexesNumber() {

return 4;

}